Untersuchungen an E. Coli O 78:80 B menschlicher und tierischer Herkunft

Johann Georg Rilling

1962

Aus dem Max-v.-Pettenkofer-Institut für Hygiene und
Medizinische Mikrobiologie der Universität München
Vorstand: Professor Dr. Dr. med. H. EYER

UNTERSUCHUNGEN AN E. COLI O 78 : 8o B MENSCHLICHER UND TIERISCHER HERKUNFT

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfasst und einer hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Johann Georg R i l l i n g

aus Oberkirchberg/Kreis Ulm

1962

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der
Universität München

Dekan: Prof. Dr. W. Seitz

Berichterstatter: Privatdozent Dr.G.Linzenmeier

Mitberichterstatter: Prof.Dr.Dr. H. Eyer

Tag der mündlichen Prüfung: 17. Juli 1962

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Einleitung	1
Literaturübersicht	2
Aufgabe der vorliegenden Arbeit	4
Auswahl des Materials	5
Methodik der Untersuchungen	6
Ergebnisse	
1. Biochemische Eigenschaften	9
2. Resistenzbestimmung	17
3. Serologische Eigenschaften	23
Diskussion	29
Zusammenfassung	44
Literaturverzeichnis	45

ANHANG

Zusammenstellung der Stämme vom Menschen	52
Die biochemischen Eigenschaften der Stämme	55
Ergebnisse der Resistenzbestimmung	67
Serologische Eigenschaften der Stämme	73
Berechnung der X^2 Verteilung	76

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

EINLEITUNG

Besonders in den letzten 5o Jahren hat die Forschung auf dem Gebiete der Coli - Bakteriologie wesentliche Fortschritte erzielt. Es wurde eine Vielzahl von Serotypen von E. coli gefunden.

Einzelne Serotypen kommen ausschliesslich beim Menschen vor, andere ausschliesslich beim Tier. Daneben gibt es auch Serotypen, die sowohl beim Menschen als auch beim Tier isoliert worden sind.

E. coli O 78 : 8o B wurde zuerst bei an Kälberruhr erkrankten Tieren gefunden. Jüngst wurde derselbe Erreger aber auch bei dyspepsiekranken Säuglingen isoliert.

Die Kälberruhr ist eine der Dyspepsie sehr ähnliche Krankheit. Aus diesem Grunde war es naheliegend nachzuprüfen, ob die Erreger dieser beiden Krankheiten tatsächlich in all ihren Eigenschaften identisch sind. Wenn beide Krankheiten durch ein und denselben Erreger hervorgerufen werden, so bedeutet dies natürlich, besonders in ländlichen Bezirken, weitreichende epidemiologische Konsequenzen. Massnahmen müssten eventuell getroffen werden, um eine Ansteckung von Säuglingen durch an Kälberruhr erkrankte Jungtiere zu verhindern.

LITERATUR - ÜBERSICHT

J E N S E N erkannte bereits 1893 die Coli-Ätiologie der Kälberruhr(zitiert nach FEY 9 a). Vor 4o Jahren erschienen dann die ersten Untersuchungen A D A M ' s über Coli-Enteritis beim Menschen (1). Seitdem sind zahlreiche Serotypen von E. coli bei Mensch und Tier isoliert und als pathogen erkannt worden (6, 16, 35, 36, 37). Epidemien von Säuglingsenteritis, verursacht durch E. coli O 26, O 55, O 86, O 111, O 114 und O 127 wurden aus Amerika, Frankreich, Deutschland, England, Finnland und Dänemark berichtet (1, 2, 3, 6, 11, 2o, 23, 25, 35).

Verschiedene Serotypen erwiesen sich aber nicht nur als menschenpathogen, sondern auch als tierpathogen. So wurde E. coli O 26 bei dyspepsiekranken Kindern und in Schweden und Pakistan auch bei Kälbern isoliert (4, 25, 26, 27).

Ø R S K O V und F E Y fanden 1952 E. coli O 55, O 26 und O 86 bei Rindermastitis (7, 25, 26, 27).

J A C A L N E berichtete über die Isolierung von E. coli O 26, O 55, O 111 und O 127 aus den Stühlen von Ratten, Mäusen, Schweinen und Hunden (15).

R E E S beschrieb Fälle von Coli- Enteritis beim Kalb, hervorgerufen durch E. coli O 86 und O 128(3o, 31 a , 31 b, 32).

U L B R I C H veröffentlichte einen Fall von Gastroenteritis beim Kalb, verursacht durch E. coli O 55 (33).

W R A M B Y (1948) berichtete erstmals über die Isolierung von E. coli O 78 : 8o B bei Kälbern mit Kälberruhr, einer der Dyspepsie sehr ähnlichen Erkrankung.

Ø R S K O V und B O K H A R I (1952) und D A M (196o) fanden in Dänemark E. coli O 78 : 8o B als dominierenden Erreger der Kälberruhr. U L B R I C H (1954) berichtete dasselbe aus Deutschland und W O O D (1955), R E E S (1957) und F E Y (1957) veröffentlichten ähnliche Ergebnisse aus England und der Schweiz(4, 9a, 9b, 26, 3o, 33, 34, 36, 37).

Der Erreger wurde nur sehr selten oder nie im Stuhl gesunder Rinder gefunden. E. coli O 78 : 8o B scheint sehr virulent zu sein, da er oft letale Septicaemien verursacht (WOOD, 36).

Ø R S K O V beobachtete 1956 erstmals das Auftreten von E. coli O 78 : 8o B bei einigen Fällen von Säuglingsdyspepsie. 1957 konnte dann F E Y über einen Fall von schwerster haemorrhagischer tödlicher Enteritis eines Kindes berichten, bei dem E. coli O 78 : 8o B nachgewiesen wurde. Inzwischen fanden F E Y und T O B L E R noch einigemale E. coli,O 78 : 8o B bei Säuglingen mit Enteritis. 196o berichteten L I N Z E N M E I E R und M E T Z über die Isolierung von 4o Stämmen von E. coli O 78 : 8o B aus Stühlen von an Dyspepsie erkrankten Säuglingen (9b, 1o, 19, 28).

Inzwischen wurden am hiesigen Institut in steigender Zahl E. coli O 78 : 8o B in Stühlen dyspepsiekranker Säulinge diagnostiziert. 1959 waren es nur 39, 1960 bereits 59. 1961 berichteten L I N Z E N M E I E R und S C H E P P E über 1o Stämme E. coli O 78 : 8o B, die bei dyspepsiekranken Säuglingen einer Münchner Klinik gefunden wurden (14, 2o, 23).

Meine Aufgabe bestand nun darin, die biochemischen Eigenschaften von 86 Stämmen von E. coli O 78 : 8o B zu prüfen und ihre Empfindlichkeit gegenüber Antibiotika und Sulfonamiden zu testen. Die Stämme waren teils tierischer, teils menschlicher Herkunft. Es stellte sich daher die Frage, ob sich in dem Verhalten der Stämme irgendwelche Unterschiede finden, die für ihre Herkunft charakteristisch sind.

MATERIAL

Untersucht wurden insgesamt 86 Stämme von E. coli des Serotyps O 78 : 8o B. Davon stammten 4o von den früher beschriebenen (LINZENMEIER und METZ, 19) und aus dem laufenden Untersuchungsgut des Max von Pettenkofer - Institutes aus Stühlen dyspepsiekranker Säuglinge (eine Liste der Stämme und ihrer Herkunft ist im Anhang beigefügt). 17 Stämme wurden uns freundlicherweise von der Veterinärmedizinischen Untersuchungsanstalt Schleissheim zur Verfügung gestellt, die dort von an Kälberruhr erkrankten Tieren isoliert worden waren. Schliesslich standen noch 29 Stämme zur Verfügung, die uns Prof. F E Y vom Veterinärbakteriologischen und - parasitologischen Institut Bern überlassen hatte. Auch die letzte Gruppe stammte von an Kälberruhr erkrankten Tieren.

Alle Stämme wurden über 6 Passagen - abwechselnd Agar- und Endo-Nährböden - auf ihre Reinheit geprüft. Mit einer Einzelkolonie wurde ein Eiernährboden beimpft, von dem aus alle folgenden Untersuchungen durchgeführt wurden.

Sämtliche Stämme wurden serologisch mit der Objektträgermethode gegen ein OK - Serum (O 78 : 8o B) nochmals geprüft.

METHODIK

Mit diesem Ausgangsmaterial wurden zunächst die biochemischen Eigenschaften untersucht. Im einzelnen untersuchte ich die Vergärungsfähigkeit bei Dextrose, Xylose, L+Arabinose, L+Rhamnose, L-Sorbose, Trehalose, Maltose, Saccharose, Laktose, Mannitol, Adonitol, D-Sorbitol, Inositol, Dulcitol und Salicin.

Ein Röhrchen mit einer 1 % igen Lösung des Kohlehydrates, Alkohols oder Glykosides in Fleischextrakt- Bouillon, welcher als Indikator 1,6 % ige Bromkresolpurpurlösung zugefügt war, wurde mit einer geringen Menge Bakterien beimpft (alle Röhrchen mit einer Platinnadel) und 15 Tage bei 37° bebrütet.

Bei allen Stämmen, welche ein Substrat verzögert spalteten, wurde diese Eigenschaft nochmals überprüft.

Geprüft wurde ausserdem die Ureasebildung, das Wachstumsvermögen auf Simmons's - Citratagar, die Indolbildung aus Tryptophan, die Methylrot - Reaktion, die Voges- Proskauer'sche Reaktion und die Fähigkeit Gelatine zu verflüssigen.

Die Beweglichkeit wurde durch Stichbeimpfung eines Beweglichkeitsagars, der 24 Stunden bei 37° bebrütet und danach 14 Tage bei 22° aufbewahrt worden ar, geprüft.

Die Ergebnisse wurden alle 24 Stunden abgelesen.
(Die Resultate sind in einem Anhang beigefügt .)

Zur Resistenzbestimmung gegen Antibiotika und Sulfonamide wurde eine peptonfreie Bouillon aus 5oo ml Fleischwasser, 5oo ml Wasser, 2 g K_2HPO_4,3 g NaCl und 1 g Dextrose, die auf pH 7,4 eingestellt ist, beimpft und nach 5 - stündigem Bebrüten bei 37° auf eine peptonfreie Agarplatte (1 ooo ml Fleischextrakt, 2o g Agar, 5 g NaCl und o,1 % Dextrose bei pH 7,4) ausgestrichen und ein mit den verschiedenen antibiotischen Substanzen getränkter Papierstern aufgelegt (LINZENMEIER , 17).

Die Resistenzbestimmung wurde gegenüber Streptomycin (Konzentration 2oγ), Tetracyclin (2oγ), Chloramphenicol (12γ), Kanamycin (2oγ), Sulfonamid (8ooγ) und Supronal (8ooγ) durchgeführt.

Ablesung erfolgte nach 18 - 2o Stunden. Als empfindlich wurden Keime bezeichnet mit einem Hemmhof von 18 - 2o und mehr mm Durchmesser, als mässig empfindliche solche mit Hemmhöfen von 1o - 17 mm Durchmesser und als resistent solche von 9 - o mm Hemmhof- Durchmesser.

Die Ergebnisse wurden mit Tetracyclin bei 24 Stämmen im Reihenverdünnungstest überprüft, wobei die im Hemmhoftest empfindlichen Stämme gegen Konzentrationen von 25γ abfallend bis o,39γ und die im Hemmhoftest resistenten gegenüber Konzentrationen von 1ooγ bis 1,56γ getestet wurden.

Serologisch wurden die Stämme gegen 4 OK - Seren mit der Objektträgermethode agglutiniert. Die Seren wurden von Herrn Priv. Doz. Dr. L I N Z E N M E I E R durch Immunisierung von Kaninchen mit lebenden Stämmen unseres Untersuchungsgutes gewonnen. Die Stämme waren 983/6o, 316o/6o, 3371/6o und 4o11/6o.

ERGEBNISSE

1. Biochemische Eigenschaften

a) G e m e i n s a m waren allen 86 Stämmen folgende Eigenschaften (siehe TABELLE I) :

Säurebildung aus Dextrose, L+Arabinose, Trehalose, Laktose und Mannitol.
Sie waren nicht fähig, Urea zu spalten, auf Simmon's Citratagar als einziger Kohlenstoffquelle zu wachsen und ergaben eine negative Voges Proskauer'sche Reaktion. Sämtliche Stämme konnten aus Nitrat Nitrit und aus Tryptophan Indol bilden, hatten eine positive Methylrot-Reaktion und waren nicht fähig, Gelatine zu verflüssigen.

b) U n t e r s c h i e d e (siehe TABELLE I) .

Von sämtlichen Stämmen waren 4o (44 %) beweglich und 46 (56 %) unbeweglich.
5 Stämme (5,8 %) bildeten kein Gas,
2o Stämme (23,o %) vergärten Saccharose überhaupt nicht und 28 Stämme (32,5 %) spät (4. Tag oder später).
1 Stamm konnte Xylose nicht vergären und
3 Stämme besassen diese Eigenschaft gegenüber Maltose nicht, 1 Stamm vergärte Maltose spät.
Etwas grösser waren die Unterschiede im Vergärungsvermögen von Rhamnose:
9 Stämme (12 %) vergärten nicht und
4 Stämme (5 %) spät.

Adonitol wurde nur von einem Stamm gespalten und Inositol von 8 Stämmen (9,3 %), jedoch durchwegs spät. D-Sorbitol konnten alle Stämme mit einer einzigen Ausnahme vergären.
L-Sorbose spalteten 21 Stämme (24,4 %) nicht und 9 Stämmen (1o %) fehlte diese Eigenschaft gegenüber Dulcitol. 2 Stämme vergärten Dulcitol erst spät.
Salicin spalteten 19 Stämme (22 %) prompt und 15 Stämme (17,4 %) verspätet.

Tabelle I.

Eigenschaften sämtlicher Stämme.

	Zahl der Stämme		
	+	X	-
Dextrose	86	0	0
Lactose	85	1	0
Mannitol	86	0	0
Saccharose	40	26	20
Xylose	85	0	1
Maltose	82	1	3
L+Arabinose	86	0	0
Rhamnose	72	5	9
Adonitol	1	0	85
D-Sorbit	85	0	1
Inositol	0	9	77
L-Sorbose	65	0	21
Trehalose	86	0	0
Dulcitol	75	2	9
Salicin	18	16	52
Urease	0	0	86
Citrat	2	2	82
Nitrat	86	0	0
Indol	86	0	0
Vog.Prosk.	0	0	86
Methylrot	83	3	0
Beweglichkeit	41	0	45
Gelatine	0	0	86
Gas	81	0	5

c) Unterschiede im biochemischen Verhalten der Stämme menschlicher bzw. tierischer Herkunft.

Teilt man die Stämme nach ihrer Herkunft auf, so ergeben sich zwischen den von Menschen und den vom Tier isolierten Stämmen gewisse Unterschiede (siehe TABELLE II).
Im Verhalten gegenüber Xylose, Adonitol, D-Sorbitol, Maltose und Inositol ist diese Differenz weniger deutlich. Jedoch sind die Abweichungen in der Fähigkeit aus Saccharose, L+Rhamnose, Sorbose, Dulcitol und Salicin Säure zu bilden auffallend genug, um zur Unterscheidung von Stämmen menschlicher und tierischer Herkunft verwendet zu werden. Dasselbe gilt für die Beweglichkeit.
Für Saccharose ($P < 0{,}0005$), L+Rhamnose ($P < 0{,}001$), Sorbose ($P < 0{,}0005$), Salicin ($P < 0{,}025$) und die Beweglichkeit ($P < 0{,}05$) sind die Unterschiede statistisch signifikant. Bei Dulcitol ($P < 0{,}1$) ist der Unterschied statistisch nicht zu beweisen.

Tabelle II

Gegenüberstellung einiger biochemischer Eigenschaften von bei Tieren und beim Menschen isolierten Stämmen

Von E.coli 078:80B.

	46 beim Tier isolierte Stämme			40 beim Mensch isolierte Stämme		
	+	-	X	+	-	X
Xylose	46 (100%)	0	0	39 (97,5%)	1 (2,5)	0
Adonitol	0	46 (100%)	0	1 (2,5)	39 (97,5%)	0
D-Sorbit	46 (100%)	0	0	39 (97,5%)	1(2,5%)	0
Maltose	42 (92,3%)	3 (6,5%)	1 (2,5%)	40 (100%)	0	0
Inositol	0	39 (84%)	7 (16%)	0	38 (95%)	2 (5%)
Salicin	5 (30%)	33 (71%)	8 (17%)	13 (32%)	19 (47%)	8 (20%)
Sacchar.	22 (47,8%)	2 (4,4%)	22 (47,8%)	17 (42,5%)	18 (45%)	5 (12,5%)
L+Rhamn.	46 (100%)	0	0	26 (65%)	10 (25%)	4 (10%)
Sorbose	44 (95,6%)	2 (2,2%)	0	21 (52,5%)	19 (47,5%)	0
Dulcitol	45 (97,8%)	1 (2,2%)	0	35 (87,5%)	5 (12,5%)	0
Beweglichk.	14(30%)	32 (70%)	0	26 (65%)	14 (35%)	0

+ = positiv am 1-3 Tag

- = negativ am 15. Tag

X = spät positiv (4.-14.Tag)

d) Einteilung nach B i o t y p e n

Da von den mir zur Verfügung stehenden insgesamt 4o bei Säuglingen isolierten Stämmen nur 2 und von den bei Tieren gefundenen Stämmen nur 3 kein Gas bildeten, erscheint diese Eigenschaft nicht geeignet, die Stämme zu typisieren. Ausserdem war bei den 4o Säuglings-Stämmen nicht ein Stamm, der Maltose-negativ war, unter den Tierstämmen fanden sich insgesamt 3, die diesen Zucker nicht und 1 Stamm , der ihn verspätet (am 7. Tag) spaltete. Von allen Stämmen waren nur 2 menschliche (am 7. bzw. 12. Tag) und 7 tierische (am 7.,11. und am 14. Tag) Inosit-positiv.
Diese Eigenschaften sind also auch nicht geeignet, als Unterscheidungsmerkmale im Rahmen dieser Untersuchung herangezogen zu werden.
Zur Bestimmung der Biotypen hielt ich es am zweckmässigsten, mich an dem Verhalten der Stämme gegenüber Dulcitol, Saccharose, Sorbose und Rhamnose zu orientieren. Hierbei bekommt man das einheitlichste Bild, während sich bei allen anderen Typisierungsversuchen die Stämme in eine grosse Anzahl von Biotypen aufspalten.

Es lassen sich insgesamt 1o Biotypen unterscheiden (siehe TABELLE III).
Bei den tierischen Stämmen ist der Typ I mit 43, 4 % am stärksten vertreten, der Typ II umfasst immerhin noch 39,o %, der Rest verteilt sich auf die Biotypen III, IX und X.
Die Typen IV, V, VI, VII und VIII sind gar nicht vertreten.
Die menschlichen Stämme umfassen sämtliche Biotypen mit Ausnahme von Typ X, sind also heterologer zusammengesetzt, als diejenigen, welche bei Tieren gefunden wurden.
Es ergibt sich folgende Zusammensetzung:

Typ	I	=	2o,o %
Typ	II	=	22.5 %
Typ	III	=	15,o %
Typ	IV	=	12,5 %
Typ	V	=	2,5 %
Typ	VI	=	7,5 %
Typ	VII	=	7,5 %
Typ	VIII	=	7,5 %
Typ	IX	=	5,o %
Typ	X	=	o %

Es ist bemerkenswert, wenn man die Häufigkeit der Typen I, II und III zusammen betrachtet, dass sie bei den Tierstämmen 82,4 % und bei den Säuglingsstämmen 42,5 % betragen, während die Zahlen für die restlichen Typen IV - IX zusammen O (beim Tier) und 37,5 % (bei den Säuglingsstämmen) sind.

Tabelle III

Einteilung der Stämme nach Biotypen

Biotyp	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Dulcitol	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Saccharose	- od. +	+	- od.+	-	-	+	+	- od.+	+	-
Sorbose	+	+	- od.+	-	+	- od.+	-	-	+	+
Rhamnose	+	+	+	- od.+	- od.+	- od.+	+	+	+	+
Stämme										
Fey	12	12	0	0	0	0	0	0	3	2
Schleissheim	8	6	2	0	0	0	0	0	1	0
München	8	9	6	5	1	3	3	3	2	0

2. Resistenz gegen Antibiotika und Sulfonamide

a) G e m e i n s a m war sämtlichen 86 Stämmen eine Empfindlichkeit gegenüber Polymyxin und Nitrofurane.

b) U n t e r s c h i e d e fanden sich im Verhalten gegenüber allen anderen getesteten antibiotischen Substanzen.
Gegen Kanamycin erwiesen sich 16 (18,6 %),
gegen Streptomycin 29 (33,7 %),
gegen Chloramphenicol 34 (39,54 %),
gegen Sulfonamide 42 (48,83 %) und
gegen Tetracyclin 66 (76,73 %) als resistent.
(Siehe Tabelle IV a)

c) R e s i s t e n z b i l d
Fasst man nun das Verhalten der einzelnen Stämme gegenüber denjenigen Substanzen,bei denendie häufigste Resistenz zu verzeichnen war,in einer Formel zusammen,so ergeben sich verschiedene Resistenzbilder.Diese Resistenzbilder sind für die einzelnen Stämme charakteristisch.
Wählt man die Substanzen Streptomycin,Tetracyclin,Chloramphenicol und Kanamycin in der angegebenen Reihenfolge,so ergibt sich für vol empfindliche Stämme die Formel - - - -
und für vollresistente die Formel S T C K.
Das weitaus häufigste Resistenzbild war eine reine Tetracyclinresistenz (- T - - -) mit 29 (34 %) aller Stämme.
Darauf folgten vol emfindliche (- - - -) mit 14 (16,5%)
und voll resistente (S T C K) mit 11 (12,8 %).An vierter und fünfter Stelle kamen Erreger,welche gegen Streptomycin, Tetracyclin,und Chloramphenicol (S T C -)mit 10 Stämmen (11,6 %)
und solche die gegen Tetracyclin und Chloamphenicol (- T C -)
mit 7 Stämmen (8,1 %) resistent waren.

Weitere Resistenzbilder waren S T - - mit 5 Stämmen (5,8 %), S - C - mit 3 Stämmen (3,48 %), - T C K mit 3 Stämmen (3,48 %), - T - K mit 2 Stämmen (2,3 %) und - - - K mit 1 Stamm.

c) Unterschiede zwischen Stämmen menschlicher und tierischer Herkunft.

In TABELLE V sind die Stämme nach ihrer Herkunft aufgeschlüsselt. Für das Verhalten gegenüber Tetracyclin (P o,oo5), Streptomycin (P o,ooo5), Kanamycin (P o,ooo5), Chloramphenicol (P o,ooo5) sind die Unterschiede statistisch gesichert. Bei Supronal (P o,o1) ist der Unterschied zwischen Stämmen menschlicher und tierischer Herkunft weniger deutlich, aber noch bewiesen.

d) Unterschiede bei den Resistenztypen.
(Siehe TABELLE VI)

Der bei den vom Tier isolierten Stämmen weitaus am häufigsten vorkommende Resistenztyp - T - - (58,6 %) ist bei den von Menschen isolierten in nur sehr geringer Anzahl vertreten (5 %).
Für menschliche Stämme erwiesen sich als geradezu typisch die Resistenzbilder S T C - (22,5 %), voll empfindlich (27,5 %) und voll resistent (S T C K) (27,5 %). Die Resistenztypen - - - K, - T C - , - T - K und - T C K fanden sich nur bei tierischen Stämmen, während das Resistenzbild S - C - nur bei einigen vom Menschen isolierten gefunden wurde.

TABELLE IV a

Empfindlichkeit der Stämme gegen antibiotische Substanzen.

	empfindlich	resistent
Nitrofurane	86	0
Polymyxin	86	0
Kanamycin	70	16
Streptomycin	57	29
Chloramphenicol	52	34
Sulfonamide	44	42
Tetracyclin	20	66

TABELLE IV b

Resistenzbild	Zahl der Stämme
- T - -	29
- - - -	14
S T C K	11
S T C -	1o
- T C -	7
S T - -	5
S - C -	3
- T C K	3
- T - K	2
- - - K	1

Tabelle V

Resistenz bzw. Empfindlichkeit der einzelnen Stämme gegen Antibiotika und Sulfonamide.

	vom Mensch isolierte Stämme		vom Tier isolierte Stämme		Antibiotikum
	Zahl	%	Zahl	%	
resistent	27	65	2	4,34	Streptomycin
empfindl.	13	35	44	95,66	
resistent	23	57,5	11	23,87	Chloramphenicol
empfindl.	17	42,5	35	76,13	
resistent	27	67,5	15	32,35	Sulfonamide
empfindl.	13	32,5	31	67,66	
resistent	25	62,5	41	89,15	Tetracyclin
empfindl.	15	37,5	5	10,85	
resistent	10	25	6	13	Kanamycin
empfindl.	30	75	40	87	

Tabelle VI

Resistentypen

Resistenzbild	vom Mensch isol. Stämme		vom Tier isol. Stämme	
	Zahl	%	Zahl	%
- - - -	11	27,5	4	8,68
- T - -	2	5,0	27	58,6
- - - K	0	0	1	2,17
S T - -	4	10,0	1	2,17
S - C -	3	7,5	0	0
- T C -	0	0	7	15,5
- T - K	0	0	2	4.34
S T C -	9	22,5	1	2,17
- T C K	0	0	3	6.5
S T C K	11	27,5	0	0

3. Serologie

a) Alle Stämme wurden 4 O K - Seren mit der Objektträgermethode agglutiniert. Die 4 Seren waren von L I N Z E N M E I E R durch Immunisieren von Kaninchen mit lebenden Erregern der Stämme 316o/6o, 4o11/6o, 3371/6o und 983/6o gewonnen. TABELLE VII zeigt die hervorstechendsten biochemischen Eigenschaften dieser Erreger.
Ein Stamm von F E Y , nämlich Coli 448 lag in einer Rauh- Form vor und konnte daher nicht verwendet werden.
5 Stämme agglutinierten mit keinem der oben genannten Seren, jedoch mit dem zur Isolierung der Stämme verwendeten O K - Serum.
Mit Ausnahme dieser 5 Stämme agglutinierten alle mit dem Serum gegen 3371/6o.
Mit dem Serum 983/6o agglutinierten nur 18, mit dem Serum 316o/6o 17 Stämme und mit dem Serum 4o11/6o 16 Stämme.
Die serologischen Eigenschaften aller Stämme sind im Anhang beigefügt.

b) Unterschiede zwischen Stämmen menschlicher und tierischer Herkunft.(Siehe TABELLE VIII)
Die von Tieren gewonnenen Stämme agglutinierten alle mit dem Serum 3371/6o. Die 5 Stämme, welche mit diesem Serum nicht agglutinierten, waren menschlicher Herkunft.
Mit Serum 983/6o reagierten 4 Stämme vom Tier (8,7 %) und 14 Stämme vom Menschen(38 %).
Bei Serum 316o/6o waren es 2 Stämme (4,3 %) tierischer und 15 Stämme (37,5 %) menschlicher Herkunft die agglutinierten.
Mit dem Serum 4o11/6o zeigten 2 (4,3 %) Stämme vom Tier und 14 (35 %) Stämme vom Menschen eine positive Agglutination.

c) Serologische Typeneinteilung.
Es lassen sich durch die Agglutination mit den

TABELLE VII

Biochemische Eigenschaften der zur Herstellung der Seren verwende ten Stämme.

Stamm	Saccharose	L+Rhamnose	Adonitol	L+Sorbose	Dulcitol	Salicin	Beweglichkeit
983/6o	-	-	-	-	+[1]	+[2]	+
316o/6o	-	-	+[1]	-	-	+[4]	+
3371/6o	+[6]	+[1]	-	+[1]	+[1]	+[2]	-
4o11/6o	-	+[1]	-	-	-	+[2]	+

TABELLE VIII

Unterschiede zwischen Stämmen menschlicher und tierischer Herkunft.

Serum	Stämme v. Menschen +	Stämme v. Menschen -	Stämme v. Tier +	Stämme v. Tier -
983/60	14	26	4	41
3160/60	15	25	2	43
3371/60	35	5	45	0
4011/60	14	26	2	43

4 O K ⊥ Seren 7 Serotypen feststellen (siehe TABELLE IX).
15 Stämme gehören dem Serotyp A an,
je 1 Stamm den Serotypen B und C,
2 Stämme dem Serotyp D,
61 Stämme dem Typ E und
5 Stämme dem Typ F .

d) Unterschiede in der Typenverteilung zwischen Stämmen menschlicher und tierischer Herkunft (TABELLE X).
41 (89,1 %) der tierischen und 2o (5o %) der menschlichen Stämme gehören dem Serotyp E an. Die Serotypen B (1 Stamm`), C (1 Stamm) und F (5 Stämme) kommen nur bei den aus menschlichem Stuhl isolierten Stämmen vor und der Typ D (2 Stämme) findet sich nur bei den vom Tier isolierten Erregern. Dem Serotyp A gehören 2 Stämme vom Tier und 13 Stämme (32,5 %) vom Menschen an.

TABELLE IX

Serologische Typeneinteilung

	Serum				
Serotyp	983/6o	316o/6o	3371/6o	4o11/6o	Testserum
A	+	+	+	+	+
B	-	+	+	+	+
C	+	+	+	-	+
D	+	-	+	-	+
E	-	-	+	-	+
F	-	-	-	-	+

TABELLE X

Unterschiede in der Typenverteilung zwischen Stämmen menschlicher und tierischer Herkunft.

Serotyp	Stämme vom Menschen	Stämme vom Tier
A	13 (32,5 %)	2
B	1	0
C	1	0
D	0	2
E	2o (5o %)	41 (89,1 %)
F	5	0

Diskussion

FEY bestimmte in seiner Arbeit über die Bakteriologie und Serologie der Coli-Sepsis des Kalbes die Biotypen von 72 Stämmen der Serogruppe O 78 : 80 B, die alle mit nur 2 Ausnahmen- einer wurde bei einem Kind isoliert, der andere war ein Test-Stamm der Escherichia-Zentrale Kopenhagen- von Tieren stammten.

Dabei teilte er seine Stämme nach ihrem Verhalten gegenüber Dulcitol, Maltose, Salicin, Inositol, Saccharose, Sorbose und das Gasbildungsvermögen in 9 Biotypen ein. Beweglich fand er 21 von 73 Stämmen. Der bei weitem größte Teil seiner Colistämme gehörte Biotyp 1 an.

Ich selbst fand bei den 29 Stämmen, die uns Fey zur Verfügung stellte, in Übereinstimmung mit seinen Ergebnissen 12 beweglich. Von den 12 Stämmen aus Schleißheim waren nur 2 und von den 40 im hiesigen Institut aus Säuglingsstühlen isolierten Colistämmen 26 beweglich.

Tabelle XI

Einteilung der Stämme nach den Gesichtspunkten von Fey.

Bioty	Typen von Fey		weitere Typen nach der Einteilung von Fey																
Biotyp	1	6	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Dulcit	+	+	x	+	-od.x	+	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+
Maltose	+	+	+	x	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Salicin	-od.x	-od.x	-	-	+	-od.x	-	x	-	x	+	+	-	-	-od.x	+	+	-	-
Inosit	-od.x	-od.x	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sacchar.	x	+	+	x	+	+	x	x	+	+	-od.x	-od.x	+	-	-	-	+	+	+
Sorbose	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-
Gas	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Stämme																			
Fey	12	8	1	1	1	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Schleissh.	7	5	0	0	1	1	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0
München	7	6	0	0	2	0	0	0	1	0	3	2	4	8	2	1	2	2	1

Die Typen 2,3,4,5,7,8,9 nach Fey kamen bei dem vorliegenden Material nich vor.

Sie waren: Typ 2: + + x + + + +; Typ 3: - + - -od.x + + -; Typ 4: + + -od.x -od.x - + +;

Typ 5: $+^{3}$ x $+^{4}$ - + + +; Typ 7: $+^{2}$ + $+^{2}$ - + + -; Typ 8: - + - $+^{6}$ + - +; Typ 9: - + - - - - +

+ = positiv am 1.-3. Tag x = positiv am 4.-14. Tag - = negativ am 15. Tag

	beweglich	unbeweglich
Vom Tier isoliert.	30,4 %	69,6 %
Vom Menschen isol.	65,0 %	35,0 %
Schleißheim	11,8 %	88,2 %
Prof. FEY	41,3 %	58,7 %

In der Schweiz scheinen demnach bei den Erregern der Kälberruhr sehr viel häufiger bewegliche Formen aufzutreten als in Deutschland, jedoch kommt diese Häufigkeit an diejenige, die bei den vom Menschen isolierten Stämmen beobachtet wurde, nicht heran.

Teilt man nun sämtliche Stämme nach denselben Gesichtspunkten wie FEY, nach Biotypen ein, so erhält man folgendes Ergebnis:

Die aus dem Institut von FEY stammenden E. coli O 78 : 80 B lassen sich in 10 Biotypen einteilen. 7 von den 29 Stämmen gehören dem von FEY mit Nr. 1 bezeichneten Biotyp an, 12 dem Biotyp Nr 6, die restlichen entsprechenden Biotypen, die in dem Material der zitierten Arbeit offenbar nicht vorkommen. (Siehe Tabelle Nr. XI)

Die Schleißheimer Stämme bestanden aus insgesamt 6 Biotypen, wobei 7 Stämme dem Biotyp 6 und 8 Stämme dem Biotyp 1 von FEY entsprachen, je einer entsprach den von mir bei den Schweizer Stämmen festgestellten Typen 5 und 6, während die letzteren zwei den von mir nach FEYs Einteilung aufgestellten Typen 11 und 12 angehörten.

Die am hiesigen Institut von Säuglingen isolierten Stämme teilten sich folgendermassen auf:
Insgesamt 13 Biotypen.

7 Stämme entsprechen dem Typ 6 von FEY,
6 Stämme entsprechen dem Typ 1 von FEY.
1 Stamm war in deinem biochemischen Verhalten gleich dem von mir für die Schweizer Stämme aufgestellten Biotyp 5.
3 Stämme Typ 11 und
2 Stämme Typ 12.

Alle anderen vom Menschen isolierten Stämme, das heisst also 50 %. gehörten insgesamt 7 neuen Biotypen an, welche bei den Tierstämmen nicht vorkamen (siehe TABELLE XI).

Die beim Menschen gefundenen Stämme sind mit fast allen Biotypen vertreten. Trotz einer bemerkenswerten Häufung in den Typen 1-3 lassen sie aber keine solche Einheitlichkeit in ihrem biochemischen Verhalten erkennen wie die beim Tier isolierten.

Eine ganze Reihe von Biotypen kommt bei den Tierstämmen gar nicht vor, während umgekehrt nur eine Variation bei menschlichen Stämmen nicht gefunden wurde. Der weitaus grösste Teil der beim Tier gefundenen Stämmen, nämlich 82 % , gehört der Biotypen 1 und 2 an, gegenüber 42,5 % bei den menschlichen Stämmen. Es lässt sich also sehr wohl für die beiden Erregergruppen eine Unterscheidung nach den Biotypen treffen.

Man sieht also, dass unabhängig von der Wahl der Substrate zur Bestimmung der Biotypen sich den vom Menschen und den vom Tier iolierten Stämmen Unterschiede finden lassen. Ich halte eine Einteilung nach den von mir gewählten Eigenschaften deswegen für zweckmässiger, weil man ein komplexeres und übersichtlicheres Bild von dem biochemischen Verhalten der Stämme bekommt. Ausserdem werden dabei diejenigen Substanzen erfasst, bei denen die grössten Abweichungen im Verhalten der beiden Erregergruppen bestehen.

GEGENÜBERSTELLUNG VON BIOTYP UND RESISTENZBILD

In TABELLE XII versuchte ich nun eine Beziehung zwischen den Biotypen und den Resistenzbildern der einzelnen Stämme von E. coli O 78 : 80 B aufzufinden.

Dabei kam ich zu dem Ergebnis, daß weder von dem Verhalten eines Stammes gegenüber einer oder einer Reihe von antibiotischen Substanzen auf seine biochemische Aktivität geschlossen werden kann, noch umgekehrt.

Die Resistenzentwicklung bei E. coli 078 : 8o B dürfte daher keinen Einfluß auf das biochemische Verhalten gegenüber den in dieser Arbeit geprüften Substanzen haben.

Die bei den vom Tier isolierten Stämmen außerordentlich häufige Tetracyclin-Resistenz ist sicher auf die heute bei der Tieraufzucht übliche Fütterung mit diesem Antibiotikum zurückzuführen.

Tabelle XII

Gegenüberstellung von Biotyp und Resistenzbild

Biotyp	Resistenzbild									
	- - - -	- T - -	- - - K	S T - -	S - C -	- T C -	- T - K	S T C -	- T C K	S T C K
I	3	13	1	0	0	2	2	1	1	5
II	5	10	0	4	0	3	0	2	1	2
III	0	1	0	0	3	1	0	2	0	2
IV	1	0	0	0	1	0	0	2	0	1
V	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
VI	2	2	0	0	0	0	0	1	1	0
VII	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
VIII	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0
IX	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
X	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0

GEGENÜBERSTELLUNG VON SEROTYP UND BIOTYP

Eine Gegenüberstellung von Serotypen und Biotypen ergibt weder bei der Gesamtheit der Stämme, noch bei den beiden Gruppen (Mensch und Tier) direkte Zusammenhänge. Auch hier darf also gesagt werden, daß die in dieser Arbeit geprüften biochemischen Aktivitäten in keinem unmittelbaren Zusammenhang zu den serologischen Eigenschaften stehen. (Siehe TABELLE XIII, XIV und XV)

GEGENÜBERSTELLUNG VON SEROTYP UND RESISTENZBILD

In den TABELLEN XVI, XVII und XVIII wird gezeigt, daß auch bei einer Gegenüberstellung von Serotyp und Resistenzbild sowohl bei allen Stämmen wie auch bei den beiden Stammgruppen die Verteilung der Häufigkeit der einzelnen Reaktionsweisen entspricht und keine signifikante Beziehung zwieschen diesen beiden Eigenschaften nachweisbar ist.

TABELLE XIII

Gegenüberstellung von Serotyp und Biotyp bei allen Stämmen

	Serotyp					
Biotyp	A	B	C	D	E	F
I	2	-	-	1	25	-
II	1	-	-	1	23	2
III	4	1	-	-	3	-
IV	4	-	-	-	1	-
V	-	-	-	-	1	-
VI	1	-	-	-	1	1
VII	1	-	1	-	-	1
VIII	2	-	-	-	-	1
IX	-	-	-	-	5	-
X	-	-	-	-	2	-

TABELLE XIV

Gegenüberstellung von Serotyp und Biotyp bei den vom Menschen isolierten Stämmen.

	Serotyp				
Biotyp	A	B	C	E	F
I	-	-	-	8	-
II	1	-	-	6	2
III	4	1	-	1	-
IV	4	-	-	1	-
V	-	-	-	1	-
VI	1	-	-	1	1
VII	1	-	1	-	1
VIII	2	-	-	-	1
IX	-	-	-	2	-

TABELLE XV

Gegenüberstellung von Serotyp und Biotyp bei Stämmen vom Tier.

	Serotyp		
Biotyp	A	B	C
I	2	1	17
II	-	1	17
III	-	-	2
IX	-	-	3
X	-	-	2

TABELLE XVI

Gegenüberstellung von Resistenzbild und Serotyp bei allen Stämmen

	Resistenzbild									
Serotyp	-T--	----	STCK	STC-	-TC-	ST--	S-C-	-TCK	-T-K	---K
A	-	3	4	4	-	-	3	-	1	-
B	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
C	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
D	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E	25	12	5	5	7	3	-	2	1	1
F	2	1	-	1	-	1	-	-	-	-

TABELLE XVII

Gegenüberstellung von Resistenzbild und Serotyp bei Stämmen menschlicher Herkunft.

	Resistenzbild					
Serotyp	-T--	----	STCK	STC-	ST--	S-C-
A	-	2	4	4	-	3
B	-	-	-	-	-	1
C	-	-	1	-	-	-
E	-	9	5	4	2	-
F	2	1	-	1	1	-

TABELLE XVIII

Gegenüberstellung von Resistenzbild und Serotyp bei Stämmen tierischer Herkunft.

	Resistenzbild						
Serotyp	-T--	----	-TC-	ST--	-TCK	-T-K	---K
A	-	1	-	-	-	1	-
D	2	-	-	-	-	-	-
E	25	3	7	1	2	1	1

ZUSAMMENFASSUNG

86 Stämme von E. coli O 78 : 8o B wurden auf ihre biochemischen Eigenschaften, auf die Resistenz gegen verschiedene antibiotisch wirksame Substanzen und auf ihr serologisches Verhalten gegenüber 4 OK - Seren geprüft.

Es wurde eine Einteilung nach Biotypen, Resistenztypen und Serotypen vorgenommen.

4o der Stämme waren menschlicher und 46 tierischer Herkunft.

Im Verhalten der Erreger gegenüber Saccharose , L+Rhamnose, Sorbose, Salicin und in der Beweglichkeit sind die Unterschiede zwischen Stämmen menschlicher und tierischer Herkunft statistisch signifikant.

Bei der Einteilung nach Biotypen findet man, dass die vom Menschen isolierten Stämme viel heterogener zusammengesetzt sind, als diejenigen vom Tier.

Die Unterschiede zwischen den beiden Erregergruppen in der Resistenz gegen Tetracyclin, Streptomycin, Kanamycin, Chloramphenicol und Supronal sind statistisch zu beweisen.

Es gibt Resistenztypen, die für E. coli menschlicher Herkunft und solche die für E. coli tierischer Herkunft charakteristisch sind.

Das serologische Verhalten der Stämme kann ebenfalls zur Unterscheidung von Stämmen menschlicher und tierischer Herkunft herangezogen werden.

Zwischen den biochemischen Eigenschaften, der Resistenz und dem serologischen Verhalten der geprüften Erreger ergeben sich keine Relationen.

LITERATUR - VERZEICHNIS

1. ADAM A. : Säuglings - Enteritis, Stuttgart 1956

2. BEHNERT I. und E. KLIMM : Heimepidemie durch Dyspepsie - Coli O 127:B 8, Mschr. Kinderheilk. 108, 521-524 (1960)

3. CHARTER R.E. : Escherichia coli type O 114 isolated from infantile diarrhoea and calf scours, Journ. Path. Bact. 72, 133 (1956)

4. DAMM A. : Serological O- Grouping of Strains of. E. Coli Isolated from Cases of Coli Septicaemia in Calves, Nordisk Veterinaemedicin 12 (1960), 321 - 342

5. DUNNE h.W., P.J.GLANTZ I.F.HOKANSON A.L. BORTREE : E. coli as a Cause of Diarrhoea in Calves, Annals of the New Jork Academy of Sciences 66, 219-235 (1956)

6. DUPONT A. : Bacteriological, clinical and epidemiological Studies on epidemic infantile diarrhoae with special reference to E. coli, Kopenhagen 1955

7. FEY H. Isolierung eins Colistammes vom Typ 55 : B 5 aus boviner Mastitis, Schweiz. Ztschr. f. Allg. Path. und Bakt. 444-448

8. FEY H. : Über Colistämme der O Gruppe 78 mit einem neuen B-Antigen bei der Colisepsis des Kalbes, Schweiz. Ztschr. f. Allg. Path. u. Bakt. 19, 543 (1956)

9a. FEY H. : Bakteriologie und Serologie der Colisepsis des Kalbes. Serologische und biochemische Untersuchungen, Zbl. f. Vet. med. IV, 309 - 318 (1957)

9b. FEY H. : Bakteriologie und Serologie der Colisepsis des Kalbes. Die Bedeutung des Colityps O 78:80B für die Kälberruhr, Zbl. f. Vet. med. IV, 447 - 458 (1957)

10. FEY H. : Neuere Untersuchungen über die Colisepsis des Kalbes, Schweiz. Arch. f. Tierheilk. 104 (1962)

11. FRIEDERISZICK F. : Säuglingsenteritis hervorgerufen durch E.coli 0127:B8,
V.POLANETZKI Med. Klin. 54, 1541-1543 (1959)
E.ERIS

12. GRÖNROOS I.A. : Investigations on certain E.coli Sero-Types, Turku 1954

13. HANSSLER H. : Die Antibiotikaresitenz pathogener Colistämme, Dtsch. med. Wschr. 86, 1517-1521 (1961)

14. HELLER H. : Über Vorkommen, Resistenzlage und Resistenzentwicklung der Dyspepsiecoli im südbayerischen Raum, Inaug. Diss. München (1962)

15. JACALNE A.V. : Studies on Escherichia Coli Serotypes in Animals,
R.A.PONTECIANO Acta Medica Philippina XV, 43-50 (1959)

16. KAUFFMANN K. : Enterobacteriaceae, Kopenhagen (1951)

17. LINZENMEIER G. : Zur Bewertung einer Vereinfachten Hemmhofmethode, Zbl. Bakt. I Orig. 167, 327-329 (1956)

18. LINZENMEIER G. : Zur Antibiotika und Sulfonamid-Empfindlichkeit einiger praktisch wichtiger Bakterien, Dtsch. med. Wschr. 81, 965-968 (1956)

19. LINZENMEIER G. : E.coli 078:80B einer der Erreger der Kälberruhr
H.METZ als Ursache der Säuglingsdyspepsie, Med. Klin. 55, 1151-1152 (1960)

20. LINZENMEIER G. : Bakteriologische und therapeutische Beobachtungen
W.FREISLEDERER bei Säuglingsdyspepsien verursacht durch klas-
S.APAK und sische und neue Serotypen von E.coli,
H.METZ Münchn. Med. Wschr. 1398-1403 (1961)

21. LINZENMEIER G. : Wandel im Auftreten und Verhalten enteropathogener Colitypen, Zbl. f. Bakt. I. Orig. 74-83 (1962)

22. LINZENMEIER G. : Zur Diagnostik und Resistenzentwicklung enteropathogener Colibakterien, Med. Klin. 57, 351-354 (1962)

23. LINZENMEIER G. K. SCHEPPE und W.SCHUSTER : Colistin bei Säuglingsenteritis durch E. coli O 114, Dtsch. Med. Wschr. 87, 246-249 (1962)

24. LOVELL R. : Infection and Resistence in Young Animals, Lancet II, 1o97 (1951)

25. ØRSKOV F. : Occurence of. E. coli belonging to O group 26 in cases of infantile diarrhoae and white scours, Acta Path. Microbiol. Scand.

26. ØRSKOV F. und S.M.H. BOKHARI : Acta Path. Microbol. Scand.3o, 87 (1952) zit. nach A. DAM (Lit.Verz. Nr. 4)

27. ØRSKOV F. : Acta Path. Microbiol. Scan. 31, 51 (1952) zit. nach A. DAM

28. ØRSKOV F. : Escherichia Coli, Thesis Kopenhagen 1956

29. OSBORNE J.C. R.D.MOCHERIE E.G.BATTE : Microbiological and Therapeutic Aspects in Calf Enteritis, Journ. of the Americ.Vet. Med. Ass. 134, 173-177 (1959)

3o. REES A.T. : The Isolation of. Escherichia Coli O 86: B7 and O 113 : B ? from Diseased Calves, Journ. of Path. and Bact. LXXIV, 441-444 (1957)

31a. REES A.T. : Studies on E. Coli of. Animals Origin E. Coli from Natural Outbreaks of Colibacillosis of Calves, Journ. of. Comp. Path. and Therapeut. 68, 388-395 (1958)

31b. REES A.T. : Studies on E. coli of Animals Origin E. coli from Natural Outbreaks of Colibacillosis of Calves, Journ. of Comp. Path. and Therapeut. 68, 399-4o1 (1958)

32. REES A.T. : The Isolation of Escherichia Coli Serotype O 128: B 12 from a Case of Gas ro-Enteritis in the Calf, Journ. Path. and Bact. 79, 2o3-2o4 (196o)

33. ULBRICHT F. : Escherichia Coli Typ O 55 : B 5 : H 6 als Erreger der Kälberruhr, Zbl. f. Bakt. I. Orig., 16o (1954)

34. ULBRICHT F. : Serologische Typendifferenzierung und Prüfung toxischer und immunisierender Eigenschaften von Escherichia Coli Stämmen, die von gesunden und von an Coliruhr erkrankten Jungtieren isoliert wurden. Habilitationsschrift Berlin 1954

35. WEINGÄRTNER L. : Die Dyspepsiecoli in klinischer Sicht, Dtsch. Med. Wschr. 84, 1065-1072 (1959)

36. WOOD P.C. : TheEpidemiology of White Scours among Calves kept under experimental Conditions, Journ. of. Path. and Bact. LXX, 179-193 (1955)

37. WRAMBY G. : Investigations into the Antigenic Structure of Bacterium Coli isolated from Calves, Uppsala 1948

Ergebenst danken möchte ich Herrn Professor Dr. Dr. H. EYER, Direktor des Max - von - Pettenkofer Instituts für Hygiene und med. Mikrobiologie der Universität München, für die Möglichkeit, die Arbeit an seinem Institut durchzuführen.

Herrn Priv.-Dozent Dr. G. LINZENMEIER gebührt mein besonderer Dank für die Überlassung des Themas und für die wertvollen Ratschläge und Anregungen, die er mir bei der Durchführung der Arbeit gab.

LEBENSLAUF

Ich, Johann Georg Rilling, wurde am 6. Mai 1936 als Sohn des Dr. jur. Konrad Rilling, prakt. Arzt, und der Dr. med. Elisabeth Rilling, geb. Dürr, prakt. Ärztin in Oberkirchberg, Kreis Ulm/Donau, geboren. Von 1940 bis 1946 besuchte ich die Volksschule in Oberkirchberg. Von 1946 bis 1949 war ich Schüler der Oberrealschule in Weissenhorn, von 1949 bis 1952 besuchte ich das Keppler-Gymnasium in Ulm, von 1952 bis 1954 die Heimschule Lender in Sasbach/Achern und von 1954 bis 1955 das Schubart-Gymnasium in Ulm, wo ich 1955 die Reifeprüfung ablegte.

Anschließend studierte ich bis Frühjahr 1958 an der Universität München Medizin und bestand dort das Physikum. Das Sommersemester 1958 studierte ich an der Universität des Saarlandes und die darauffolgenden zwei Semester an der Universität Wien. Mit dem Wintersemester 1959/60 kehrte ich an die Universität München zurück und legte dort 1961 die ärztliche Prüfung ab.

Vom 1. August 1961 bis 31. Mai 1962 war ich als Medizinal-Assistent am Max von Pettenkofer - Institut tätig.

A N H A N G

ZUSAMMENSTELLUNG DER STÄMME UND IHRER HERKUNFT

5368/59	Josefinum Augsburg
8560/59	Kinderklinik Garmisch
8987/59	Josefinum Augsburg
8988/59	Josefinum Augsburg
9205/59	Josefinum Augsburg
511 /60	Kinderklinik Ohlstadt
871 /60	Josefinum Augsburg
983 /60	Josefinum Augsburg
1178/60	Josefinum Augsburg
3160/60	Kinderklinik München
3343/60	Kinderklinik Mü.,Lachnerstr.
3371/60	Josefinum Augsburg
3372/60	Josefinum Augsburg
3452/60	Josefinum Augsburg
3499/60	Josefinum Augsburg
4011/60	Josefinum Augsburg
9293/60	Kinderpoliklinik München
325 /61	Kinderklinik Ohlstadt
837 /61 I	Josefinum Augsburg
837 / 61II	Josefinum Augsburg
4188/61	Josefinum Augsburg
7904/61	Kinderklinik Ohlstadt
7908/61	Kinderklinik Ohlstadt
8112/61	II.Mediz.Klinik Mü. (Urin)
9044/61	Josefinum Augsburg
9116/61	Kinderpoliklinik München
9259/61	Städt. Krankenhaus Kempten
9370/61	Städt. Krh. Mannheim
9776/61	Josefinum Augsburg
9818/61	Josefinum Augsburg
9904/61	Kinderklinik Mü. Lachnerstr. (Urin)
9929/61	Josefinum Augsburg
10019/61	Josefinum Augsburg

1oo29/61	Josefinum Augsburg
1o187/61	Kinderklinik Garmisch
1o2o5/61	Josefinum Augsburg
1o367/61	Kinderklinik Mü.,Lachnerstr.
1o487/61	Kinderklinik Ohlstadt
1o663/61	Kinderklinik Garmisch
W 8o2/61	Josefinum Augsburg

München

	325/61	837/61 I	837/61 II	7904/61	7908/61	9044/61	9116/61
Dextrose	+	+	+	+	+	+	+
Lactose	+	+	+	+	+	+	+
Mannit	+	+	+	+	+	+	+
Sacchar.	-	-	-	-	-	+	+
Xylose	+	+	+	+	+	+	+
Maltose	+	+	+	+	+	+	+
L+Arabin.	+	+	+	+	+	+	+
L+Rhamn.	x[6]	-	-	+	+	+	x[11]
Adonit	-	-	-	-	-	-	-
D-Sorbit	+	+	+	+	+	+	+
Inosit	-	-	-	-	-	x[7]	-
L-Sorbose	-	-	-	+	+	+	+
Trehalose	+	+	+	+	+	+	+
Dulcit	+	+	+	+	+	+	+
Salicin	-	-	+	x[4]	-	+	-
Urease	-	-	-	-	-	-	-
Citrat	-	-	-	-	-	+	-
Nitrat	+	+	+	+	+	+	+
Indol	-	-	-	-	-	-	+
Vog.Prosk.	-	-	-	-	-	-	-
Methylrot	+	+	+	+	+	+	+
Beweglichk.	+	+	+	+	+	+	+
Gelatine	-	-	-	-	-	-	-
Gas	+	+	+	+	+	+	+
Biotyp	IV	IV	IV	I	I	II	V

München

DIE BIOCHEMISCHEN EIGENSCHAFTEN DER STÄMME

	511/60	871/60	983/60	1178/60	3160/60	3371/60	3372/60
Dextrose	+	+	+	+	+	+	+
Lactose	+	+	+	+	+	+	+
Mannit	+	+	+	+	+	+	+
Sacchar.	+	-	-	-	-	x[6]	x[7]
Xylose	+	+	+	+	+	+	+
Maltose	+	+	+	+	+	+	+
L+Arabin.	+	+	+	+	+	+	+
L+Rhamn.	+	-	-	-	-	+	+
Adonit	-	-	-	-	+	-	-
D-Sorbit	+	+	+	+	+	+	+
Inosit	x[12]	-	-	-	-	-	-
L-Sorbose	+	-	-	-	-	+	+
Trehalose	+	+	+	+	+	+	+
Dulcit	+	+	+	+	-	+	+
Salicin	-	-	+	x[6]	x[4]	+	-
Urease	-	-	-	-	-	-	-
Citrat	-	-	-	-	-	-	-
Nitrat	+	+	+	+	+	+	+
Indol	+	+	+	+	+	+	+
Vog.Prosk.	-	-	-	-	-	-	-
Methylrot	+	+	+	+	+	+	+
Beweglichk.	-	+	+	+	+	-	-
Gelatine	-	-	-	-	-	-	-
Gas	+	+	+	+	+	+	+
Biotyp	II	III	III	III	IV	I	I

München

	10487/61	10667/61	5358/59	8560/59	8987/59	8988/59	9205/59
Dextrose	+	++	+	+	+	+	+
Lactose	+	+	+	+	+	+	+
Mannit	+	+	+	+	+	+	+
Sacchar.	+	+	x[4]	x[4]	+	+	-
Xylose	+	+	+	+	+	+	+
Maltose	+	+	+	+	+	+	+
L+Arabin.	+	+	+	+	+	+	+
L+Rhamn.	+	+	+	+	+	+	x[8]
Adonit	-	-	-	-	-	-	-
D-Sorbit	+	+	+	+	+	+	-
Inosit	-	-	-	-	-	-	-
L-Sorbose	-	-	+	+	+	+	-
Trehalose	+	+	+	+	+	+	+
Duloit	+	+	+	+	+	+	+
Salicin	-	+	x[4]	-	-	+	-
Urease	-	-	-	-	-	-	-
Citrat	-	-	-	-	-	-	-
Nitrat	+	+	+	+	+	+	+
Indol	+	+	+	+	+	+	+
Vog.Prosk.	-	-	-	-	-	-	-
Methylrot	+	+	+	+	+	+	+
Beweglichk.	+	+	-	-	-	-	+
Gelatine	-	-	-	-	-	-	-
Gas	-	+	+	+	+	+	+
Biotyp	VII	VII	I	I	II	II	III

München

	8112/61	9259/61	9776/61	9818/61	9904/61	9929/61	10019/61
Dextrose	+	+	+	+	+	+	+
Lactose	+	+	+	+	x[4]	+	+
Mannit	+	+	+	+	+	+	+
Sacchar.	-	+	+	-	+	+	+
Xylose	+	+	+	+	-	+	+
Maltose	+	+	+	+	+	+	+
L+Arabin.	+	+	+	+	+	+	+
L+Rhamn.	+	+	+	-	+	-	+
Adonit	-	-	-	-	-	-	-
D-Sorbit	+	+	+	+	+	+	+
Inosit	-	-	-	-	-	-	-
L-Sorbose	+	+	+	-	+	-	+
Trehalose	+	+	+	+	+	+	+
Dulcit	+	+	+	+	+	+	+
Salicin	-	x[6]	+	-	x[4]	+	+
Urease	-	-	-	-	-	-	-
Citrat	-	-	-	-	-	-	x[5]
Nitrat	+	+	+	+	+	+	+
Indol	+	+	+	+	+	+	+
Vog.Prosk.	-	-	-	-	-	-	-
Methylrot	+	+	+	+	x[4]	+	+
Beweglichk.	+	-	+	+	+	+	+
Gelatine	-	-	-	-	-	-	-
Gas	+	+	+	+	+	+	+
Biotyp	I	II	II	IV	II	VI	II

München

	3343/60	3499/60	4011/60	9293/60	3452/60
Dextose	+	+	+	+	+
Lactose	+	+	+	+	+
Mannit	+	+	+	+	+
Sacchar.	x[4]	-	-	+	-
Xylose	+	+	+	+	+
Maltose	+	+	+	+	+
L+Arabinose	+	+	+	+	+
l+Rhamn.	+	x[7]	+	+	+
Adonit	-	-	-	-	-
D-Sorbit	+	+	+	+	+
Inosit	-	-	-	-	-
L-Sorbose	-	-	-	+	+
Trehalose	+	+	+	+	+
Dulcit	+	+	-	-	+
Salicin	-	-	+	-	+
Urease	-	-	-	-	-
Citrat	-	-	-	-	-
Nitrat	+	+	+	+	+
Vog. Prosk.	-	-	-	-	-
Methylrot	+	+	+	+	+
Beweglichk.	+	+	+	-	-
Gelatine	-	-	-	-	-
Gas	+	+	+	-	+
Biotyp	III	IV	VIII	IX	I

	München						
	10029/61	10187/61	10205/61	4188/61	9370/61	W802/61	10362/61
Dextrose	+	+	+	+	+	+	+
Lactose	+	+	+	+	+	+	+
Mannit	+	+	+	+	+	+	+
Sacchar.	+	-	+	+	+	+	-
Xylose	+	+	+	+	+	+	+
Maltose	+	+	+	+	+	+	+
L+Arabin.	+	+	+	+	+	+	+
L+Rhamn.	+	+	-	x[7]	+	+	+
Adonit	-	-	-	-	-	-	-
D-Sorbit	+	+	+	+	+	+	-
Inosit	-	-	-	-	-	-	-
L-Sorbose	-	-	+	-	+	+	-
Trehalose	+	+	+	+	+	+	+
Dulcit	+	+	+	+	-	+	-
Salicin	-	+	x[4]	-	+	-	x[6]
Urease	-	-	-	-	-	-	-
Citrat	-	-	-	-	-	x[4]	-
Nitrat	+	+	+	+	+	+	+
Indol	+	+	+	+	+	-	+
Vog.Prosk.	-	-	-	-	-	-	-
Methylrot	+	+	+	+	+	+	+
Beweglichk.	-	-	+	+	-	+	-
Gelatine	-	-	-	-	-	-	-
Gas	+	+	+	+	+	+	+
Biotyp.	VII	III	VI	VI	IX	II	VIII

Schleißheim

	306/60	315/60	321/60	326/60	361/60	371/60	380/60
Dextrose	+	+	+	+	+	+	+
Lactose	+	+	+	+	+	+	+
Mannit	+	+	+	+	+	+	+
Sacchar.	x[11]	+	x[10]	x[5]	x[5]	-	+
Xylose	+	+	+	+	+	+	+
Maltose	+	-	+	+	+	+	+
L+Arabinose	+	+	+	+	+	+	+
L+Rhamn.	+	+	+	+	+	+	+
Adonit	-	-	-	-	-	-	-
D-Sorbit	+	+	+	+	+	+	+
Inosit	-	-	-	-	x[11]	-	-
L-Sorbose	+	+	+	-	+	-	+
Trehalose	+	+	+	+	+	+	+
Dulcit	+	+	+	+	+	+	-
Salicin	x[4]	x[5]	-	+	-	+	+
Urease	-	-	-	-	-	-	-
Citrat	-	-	-	-	-	-	-
Nitrat	+	+	+	+	+	+	+
Indol	+	+	+	+	+	+	+
Vog.Prosk.	-	-	-	-	-	-	-
Methylrot	+	+	+	+	+	+	+
Beweglichk.	-	-	-	-	-	+	-
Gelatine	-	-	-	-	-	-	-
Gas	+	+	+	+	+	+	+
Biotyp	I	II	I	III	I	III	IX

Schleißheim

	381/60	383/60	385/60	387/60	8/61	12/61	16/61	24/61
Dextrose	+	+	+	+	+	+	+	+
Lactose	+	+	+	+	+	+	+	+
Mannit	+	+	+	+	+	+	+	+
Sacchar.	x[11]	-	+	+	+	+	x[9]	x[11]
Xylose	+	+	+	+	+	+	+	+
Maltose	+	+	+	+	+	+	+	+
L+Arabinose	+	+	+	+	+	+	+	+
L+Rhannose	+	+	+	+	+	+	+	+
Adonit	-	-	-	-	-	-	-	-
D-Sorbit	+	+	+	+	+	+	+	+
Inosit	-	-	-	x[14]	-	-	-	-
L-Sorbose	+	+	+	+	+	+	+	+
Trehalose	+	+	+	+	+	+	+	+
Dulcit	+	+	+	+	+	+	+	+
Salicin	-	+	-	-	-	x[4]	x[6]	-
Urease	-	-	-	-	-	-	-	-
Citrat	-	-	-	-	-	-	-	-
Nitrat	+	+	+	+	+	+	+	+
Indol	+	+	+	+	+	+	+	+
Vog. Prosk.	-	-	-	-	-	-	-	-
Methylrot	+	+	+	+	+	+	-	+
Beweglichk.	-	-	-	-	-	-	+	-
Gelatine	-	-	-	-	-	-	-	-
Gas	+	+	+	+	+	+	+	+
Biotyp	I	I	II	II	II	II	I	I

Schleißheim

	39/61	46/61
Dextrose	+	+
Lactose	+	+
Mannit	+	+
Sacchar.	+	x[11]
Xylose	+	+
Maltose	+	+
L+Arabinose	+	+
L+Rhannose	+	+
Adonit	-	-
D-Sorbit	+	+
Inosit	x[14]	-
L-Sorbose	-	-
Trehalose	-	-
Dulcit	-	-
Salicin	x[4]	-
Urease	-	-
Citrat	-	-
Nitrat	+	+
Indol	+	+
Vog. Prosk.	-	-
Methylrot	+	+
Beweglichk.	-	-
Gelatine	-	-
Gas	+	+
Biotyp	II	I

F e y

	K993	K998	K1004	K1053	K1057	K1059	coli448
Dextrose	+	±	+	+	+	+	+
Lactose	+	+	+	+	+	+	+
Mannit	+	+	+	+	+	+	+
Sacchar.	+	x[4]	+	x[11]	x[8]	+	+
Xylose	+	+	+	+	+	+	+
Maltose	+	+	+	+	+	+	+
L+Arabinose	+	+	+	+	+	+	+
L+Rhamn.	+	+	+	+	+	+	+
Adonit	-	-	-	-	-	-	-
D-Sorbit	+	+	+	+	+	+	+
Inosit	-	-	-	-	-	±[11]	-
L-Sorbose	+	+	+	+	+	+	+
Trehalose	+	+	+	+	+	+	+
Dulcit	+	-	+	+	+	+	-
Salicin	-	x[7]	-	x[5]	-	-	-
Urease	-	-	-	-	-	-	-
Citrat	-	-	-	-	-	-	-
Nitrat	+	+	+	+	+	+	+
Indol	+	+	+	+	+	+	+
Vog.Prosk.	-	-	-	-	-	-	-
Methylrot	+	+	+	+	+	+	+
Beweglichk.	-	+	-	-	-	+	+
Gelatine	-	-	-	-	-	-	-
Gas	+	-	+	+	+	+	-
Biotyp	II	X	II	I	I	II	IX

Fey

	K631	K634	K785	K842	K955	K960	K962
Dextrose	+	+	+	+	+	+	+
Lactose	+	+	+	+	+	+	+
Mannit	+	+	+	+	+	+	+
Sacchar.	x[14]	+	+	+	x[4]	x[7]	x[14]
Xylose	+	+	+	+	+	+	+
Maltose	+	+	-	+	+	+	+
L+Arabinose	+	+	+	+	+	+	+
L+Rhamn.	+	+	+	+	+	+	+
Adonit	-	-	-	-	-	-	-
D-Sorbit	+	+	+	+	+	+	+
Inosit	-	x[7]	-	-	x[7]	-	-
L-Sorbose	+	+	+	+	+	+	+
Trehalose	+	+	+	+	+	+	+
Dulcit	+	+	+	+	-	+	+
Salicin	-	-	-	-	-	-	-
Urease	-	-	-	-	-	-	-
Citrat	-	-	-	-	-	-	-
Nitrat	+	+	+	+	+	+	+
Indol	+	+	+	+	+	+	+
Vog.Prosk.	-	-	-	-	-	-	-
Methylrot	+	+	+	+	+	+	+
Beweglichk.	-	+	-	-	+	+	-
Gelatine	-	-	-	-	-	-	-
Gas	+	+	+	+	+	+	+
Biotyp	I	II	II	II	X	I	I

F e y

	K216	K244	K273	K275	K373	K523	K569
Dextrose	+	+	+	+	+	+	+
Lactose	‡	‡	+	+	+	+	+
Mannit	+	+	+	+	+	+	+
Sacchar.	x[10]	+	+	+	x[12]	+[8]	+
Xylose	+	+	+	+	+	+	+
Maltose	+	+	+	+	+	x[7]	+
L+Arabinose	+	+	+	+	+	+	+
L+Rhamn.	+	+	+	+	+	+	+
Adonit	-	-	-	-	-	-	-
D-Sorbit	+	+	+	+	+	+	+
Inosit	-	-	-	-	-	-	-
L-Sorbose	+	+	+	+	+	+	+
Trehalose	+	+	+	+	+	+	+
Dulcit	+	+	+	x[4]	+	+	x[4]
Salicin	-	-	-	-	-	-	+
Urease	-	-	-	-	-	-	-
Citrat	-	-	-	-	-	-	-
Nitrat	+	+	+	+	+	+	+
Indol	+	+	+	+	+	+	+
Vog.Prosk.	-	-	-	-	-	-	-
Methylrot	+	+	+	+	+	+	x[5]
Beweglichk.	-	+	+	+	-	-	-
Gelatine	-	-	-	-	-	-	-
Gas	+	+	+	+	+	+	+
Biotyp	I	II	II	XI	I	I	IX

F e y

	coli 471	coli 482	vet 2	vet 4	vet 6	vet 8	vet 10	vet 12
Dextrose	+	+	+	+	+	+	+	+
Lactose	+	+	+	+	+	+	+	+
Mannit	+	+	+	+	+	+	+	+
Sacchar.	+	+	+	x[8]	x[4]	x[5]	x[5]	+
Xylose	+	+	+	+	+	+	+	+
Maltose	+	-	+	+	+	+	+	+
L+Arabinose	+	+	+	+	+	+	+	+
L+Rhamn.	+	+	+	+	+	+	+	+
Adonit	-	-	-	-	-	-	-	-
D-Sorbit	+	+	+	+	+	+	+	+
Inosit	-	-	-	x[11]	-	-	-	-
L-Sorbose	+	+	+	+	+	+	+	+
Trehalose	+	+	+	+	+	+	+	+
Dulcit	+	+	+	+	+	+	+	+
Salicin	x[6]	-	-	-	-	-	-	-
Urease	-	-	-	-	-	-	-	-
Citrat	+	-	-	-	-	-	-	-
Nitrat	+	+	+	+	+	+	+	+
Indol	+	+	+	+	+	+	+	+
Vog.Prosk.	-	-	-	-	-	-	-	-
Methylrot	+	+	+	+	+	+	+	+
Beweglichk.	+	-	+	-	-	-	+	-
Gelatine	-	-	-	-	-	-	-	-
Gas	-	+	+	+	+	+	+	+
Biotyp	II	II	II	I	I	I	I	II

ERGEBNISSE DER RESITZENZBESTIMMUNG

München

	5368/59	8560/59	8987/59	8988/59	9205/59	511/60	871/60
Streptomycin	R	R	E	R	R	E	R
Tetracyclin	R	R	E	R	R	E	R
Chloramphenicol	R	R	E	R	R	E	R
Kanamycin	R	E	E	R	R	E	R
Sulfonamide	R	R	E	R	R	E	R
Supronal	R	R	E	R	R	E	R
Polymyxin	E	E	E	E	E	E	E
Nitrofurantoin	E	E	E	E	E	E	E

	983/60	1178/60	3160/60	3343/60	3371/60	3372/60	3499/60
Streptomycin	R	R	R	-E	R	R	R
Tetracyclin	R	E	R	E	R	R	E
Chloramphenicol	R	R	R	R	R	R	R
Kanamycin	E	E	R	E	R	R	E
Sulfonamide	R	R	R	R	R	R	R
Supronal	R	R	R	R	R	R	R
Polymyxin	E	E	E	E	E	E	E
Nitrofurantoin	E	E	E	E	E	E	E

München

	4011/60	9293/60	3452/60	325/61	837/61I	837/61II	7904/61
Streptomycin	E	E	-E	E	R	R	E
Tetracyclin	E	E	R	E	R	R	E
Chloramphenicol	E	E	R	E	R	R	E
Kanamycin	E	E	R	E	E	E	E
Sulfonamide	E	E	R	E	R	R	E
Supronal	E	E	R	E	R	R	E
Polymyxin	E	E	E	E	E	E	E
Nitrofurantoin	E	E	E	E	E	E	E

	7908/61	8112/61	9044/61	9116/61	9259/61	9776/61	9818/61
Streptomycin	E	R	E	R	R	R	R
Tetracyclin	E	R	E	R	R	R	R
Chloramphenicol	E	R	E	E	E	R	R
Kanamycin	E	R	E	E	E	E	R
Sulfonamide	E	R	E	R	R	R	R
Supronal	E	R	E	R	R	R	R
Polymyxin	E	E	E	E	E	E	E
Nitrofurantoin	E	E	E	E	E	E	E

München

	9904/61	9929/61	10019/61	10029/61	10187/61	10205/61	4188/61
Streptomycin	R	R	E	R	R	E	E
Tetracyclin	-E	R	E	R	R	E	R
Chloramphenicol	E	R	E	R	R	E	E
Kanamycin	E	E	E	R	E	E	E
Sulfonamide	E	R	E	R	R	E	R
Supronal	E	E	E	R	R	E	R
Polymyxin	E	E	E	E	E	E	E
Nitrofurantoin	E	E	E	E	E	E	E

	9370/61	W802/61	10362/61	10487/61	10663/61
Streptomycin	E	-E	E	E	R
Tetracyclin	R	R	R	E	R
Chloramphenicol	R	E	E	E	R
Kanamycin	E	E	E	E	E
Sulfonamide	R	R	E	E	R
Supronal	R	R	E	E	R
Polymyxin	E	E	E	E	E
Nitrofurantoin	E	E	E	E	E

Schleissheim

	383/60	385/60	387/60	8/61	12/61	24/61	39/61	46/61	16/61
Streptomycin	E	E	E	E	E	E	R	E	E
Tetracyclin	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Chloramphenicol	R	E	E	E	E	E	E	E	E
Kanamycin	E	E	E	E	E	E	E	E	E
Sulfonamide R	R	E	E	E	E	E	R	E	E
Supronal	R	E	E	E	E	E	R	E	E
Polymyxin	E	E	E	E	E	E	E	E	E
Nitrofurantoin	E	E	E	E	E	E	E	E	E

Pr. Fey Bern

	coli482	vet 2	vet 4	vet 6	vet 8	vet 10	vet 12	K 1067
Streptomycin	E	E	E	E	E	E	R	R
Tetracyclin	E	-E	R	-E	E	-E	-E	T
Chloramphenicol	E	E	E	E	E	-E	-E	E
Kanamycin	E	E	-E	R	R	E	E	E
Sulfonamide	E	E	R	E	E	R	R	R
Supronal	E	E	R	E	E	R	R	R
Polymyxin	E	E	E	E	E	E	E	E
Nitrofurantoin	E	E	E	E	E	E	E	E

Schleißheim

	306/60	315/60	321/60	326/60	361/60	371/60	380/60	381/60
Streptomycin	E	E	E	E	E	E	E	E
Tetracyclin	R	R	R	R	R	R	R	R
Chloramphenicol	E	E	E	R	E	E	E	E
Kanamycin	E	E	E	E	E	E	E	E
Sulfonamide	E	R	E	R	E	E	E	E
Supronal	E	R	E	R	E	E	E	E
Polymyxin	E	E	E	E	E	E	E	E
Nitrofurantoin	E	E	E	E	E	E	E	E

Pr. Fey Bern

	K216	K244	K273	K275	K373	K523	K569	K631	K634	K785	K842
Streptomycin	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
Tetracyclin	E	E	-E	-E	R	-E	E	R	R	R	-E
Chloramphenicol	E	E	E	E	R	E	E	E	R	-E	E
Kanamycin	E	E	E	E	E	E	E	E	-E	E	E
Sulfonamide	E	E	R	R	R	R	E	E	R	E	E
Supronal	R	E	R	R	R	R	E	R	R	E	E
Polymyxin	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
Nitrofurantoin	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E

	K955	K960	K962	K993	K998	K1004	K1053	K1059	coli448	coli471
Streptomycin	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
Tetracyclin	-E	-E	-E	-E	-E	R	R	-E	R	R
Chloramphenicol	E	E	E	E	-E	E	E	E-	-E	R
Kanamycin	E	E	E	E	E	E	R	E	E	R
Sulfonamide	E	E	E	E	E	E	R	E	E	R
Supronal	-E	E	E	E	E	E	R	E	E	R
Polymyxin	E	E	E	E	E	E	E	-E	E	E
Nitrofurantoin	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E

Serologische Eigenschaften der Stämme

	München				
Serum:	983/60	3160/60	3371/60	4011/60	Testserum
Stamm					
5368/59	-	-	+	-	+
8560/59	-	-	+	-	+
8987/59	-	-	+	-	+
8988/59	+	+	+	+	+
9205/59	+	+	+	+	+
511/60	-	-	+	-	+
871/60	+	+	+	+	+
983/60	+	+	+	+	+
1178/60	+	+	+	+	+
3160/60	+	+	+	+	+
3343/60	-	+	+	+	+
3371/60	-	-	+	-	+
3452/60	-	-	+	-	+
3499/60	+	+	+	+	+
4011/60	+	+	+	+	+
9293/60	-	-	+	-	+
325/61	-	-	+	-	+
837/61 I	+	+	+	+	+
837/61 II	+	+	+	+	+
4188/61	-	-	+	-	+
7904/61	-	-	+	-	+
7908/61	-	-	+	-	+
8112/61	-	-	+	-	+
9044/61	-	-	+	-	+
9116/61	-	-	+	-	+
9259/61	-	-	+	-	+
9370/61	-	-	+	-	+
9776/61	-	-	+	-	+
9818/61	+	+	+	+	+
9904/61	-	-	-	-	+
9929/61	+	+	+	+	+

München

Serum: Stamm	983/60	3160/60	3371/60	4011/60	Testserum
10019/61	-	-	-	-	+
10029/61	+	+	+	-	+
10187/61	-	-	+	-	+
10205/61	-	-	-	-	+
10362/61	-	-	-	-	+
10487/61	+	+	+	+	+
10663/61	-	-	-	-	+
W 802/61	-	-	+	-	+

Serologische Eigenschaften der Stämme

	Prof. FEY				
Serum:	983/6o	316o/6o	3371/6o	4o11/6o	Testserum
Stamm					
K 216	+	+	+	+	+
K 244	-	-	+	-	+
K 273	-	-	+	-	+
K 275	-	-	+	-	+
K 373	-	-	+	-	+
K 523	+	-	+	-	+
K 569	-	-	+	-	+
K 631	-	-	+	-	+
K 634	-	-	+	-	+
K 785	-	-	+	-	+
K 842	-	-	+	-	+
K 955	-	-	+	-	+
K 96o	-	-	+	-	+
K 962	-	-	+	-	+
K 993	-	-	+	-	+
K 998	-	-	+	-	+
K 1oo4	+	-	+	-	+
K 1o53	-	-	+	-	+
K 1o57	-	-	+	-	+
K 1o59	-	-	+	-	+
Coli 448	Rauhform				
Coli 471	-	-	+	-	+
Coli 482	-	-	+	-	+
Vet 2	-	-	+	-	+
Vet 4	+	+	+	+	+
Vet 6	-	-	+	-	+
Vet 8	-	-	+	-	+
Vet 1o	-	-	+	-	+
Vet 12	-	-	+	-	+

Berechnung der X^2 Verteilung.

I↓) Verhalten gegenüber antibiotisch wirksamen Substanzen.

Tetracyclin.

	resistent	empfindl.
St.v.Mensch	25	15
St.v.Tier	41	5

$X^2 = \frac{86\ (25x5 - 41x15)^2}{66x20x40x46} = 8{,}5015$

$P < 0{,}005$

Kanamycin.

	resistent	empfindl.
St.v.Mensch	10	30
ST.v.Tier	6	40

$X^2 = \frac{86\ (10x40 - 30x6)^2}{16x70x46x40} = 14{,}1425$

$P < 0{,}0005$

Streptomycin.

	resistent	empfindl.
St.v.Mensch	27	13
St.v.Tier	2	44

$X^2 = \frac{86\ (27x44 - 2x13)^2}{29x57x46x40} = 316{,}5$

$P < 0{,}0005$

Chloramphenicol.

	resistent	empfindl.
St.v.Mensch	23	17
St.v.Tier	11	35

$X^2 = \frac{86\ (23x35 - 17x11)^2}{34x52x46x40} = 29{,}15$

$P < 0{,}0005$

Sulfonamide.

	resistent	empfindl.
St.v.Mensch	27	13
St.v.Tier	15	31

$X^2 = \frac{86\ (27x31 - 13x15)^2}{42x44x46x40} = 11{,}0575$

$p < 0{,}001$

Supronal

$$X^2 = \frac{86(13 \times 18 - 27 \times 28)^2}{41 \times 45 \times 46 \times 40} = 6{,}903$$

P 0,01

S	resistent	empfind.
St.v.Mensch	27	13
St.v.Tier re	18	28

Saccharose

	+	−
St.v.Mensch	22	18
St.v.Tier	44	2

$$X^2 = \frac{86\ (\ 44 \times 18 - 44\ )^2}{66 \times 2o \times 46 \times 4o} = 19,811$$

$P < o,ooo5$

Beweglichkeit

	+	−
St.v.Mensch	26	14
St.v.Tier	14	32

$$X^2 = \frac{86\ (14x14 - 32x26\ )^2}{4ox46x46x4o} = 4,8288$$

$P < o,o5$

Sorbose

	+	−
St.v.Mensch	21	19
St.v.Tier	44	2

$$X^2 = \frac{86\ (\ 44 \times 19 - 42\ )^2}{65 \times 21 \times 4o \times 46} = 21,636$$

$P < o,ooo5$

Dulcitol

	+	−
St.v.Mensch	35	5
St.v.Tier	45	1

$$X^2 = \frac{86\ (\ 45 \times 5 - 35\ )^2}{8o \times 6 \times 4o \times 46} = 3,5152$$

$P < o,1o$

Salicin

	+	−
St.v.Mensch	21	19
St.v.Tier	13	33

$$X^2 = \frac{86\ (\ 13 \times 19 - 33 \times 21\ )^2}{34 \times 52 \times 4o \times 46} = 5,2585$$

$P < o,o25$